

ТЕРМИЧЕСКАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВ НАНОКОМПОЗИТОВ Fe–W

Бармин А.Е., Ильинский А.И., Зубков А.И.

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,
г. Харьков, Украина,
alex280682@rambler.ru*

Нанокристаллические (НК) и субмикрокристаллические (СМК) материалы являются новым классом материалов со свойствами, которые существенно отличаются и зачастую превосходят свойства обычных крупнозернистых материалов [1]. Известно [2], что НК и СМК материалы, в силу своей неравновесности, обусловленной большой плотностью межфазных и межзеренных границ а также другими факторами, при термическом или ином энергетическом воздействии проявляют повышенную склонность к рекристаллизационным, сегрегационным и другим процессам. Эта особенность в свою очередь приводит к снижению их уникальных физико-механических свойств.

Таким образом, целью исследования являлся анализ термической стабильности структуры и физико-механических свойств фольг Fe и Fe–W, полученных конденсацией в вакууме [3].

Методами рентгенодифрактометрии и электронной микроскопии контролировались размер зерна, период кристаллической решетки матрицы и фазовый состав; измерялись микротвердость, удельное электросопротивление.

Было обнаружено, что при изотермическом отжиге при $T = 800^\circ \text{C}$ в фольгах чистого железа уже в первые 30 минут произошли процессы возврата и рекристаллизации, которые привели к увеличению среднего размера зерна \sim в 10 раз и уменьшению микротвердости и удельного электросопротивления почти до уровня чистого массивного железа. Кардинально иную картину наблюдали в фольгах Fe–W: во-первых, средний размер зерна не изменялся в течение всего времени отжига, во-вторых, конденсат оставался однофазным, частицы второй фазы не были обнаружены ни методами электронной микроскопии, ни рентгеноструктурным анализом. Снижение уровня механических свойств бинарной системы Fe–W за первые 30 минут изотермического отжига связано с процессами отжига, что хорошо согласуется с результатами измерения удельного электросопротивления. Увеличение продолжительности отжига приводит к интенсификации процессов возврата, а именно полигонизации, поэтому снижение уровня механических свойств уже связано с перераспределением имеющихся дислокаций. Однако микротвердость конденсатов Fe–W во всем временном интервале отжига сохраняется на достаточно высоком уровне.

Таким образом, в работе показано, что легирование вакуумных конденсатов железа W позволяет существенно повысить термическую стабильность структуры и свойств.

1. Носкова Н. И., Мулюков Р. Р. Субмикрокристаллические и нанокристаллические металлы и сплавы. Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 279 с.
2. Андриевский Р.А. Успехи химии, 2002, т.71, №10.
3. Бармин А.Е., Ильинский А.И., Зубков А.И. Субмикро - и нанокристаллические вакуумные конденсаты (фольги) на основе железа // Наносистемы, наноматериалы, нанотехнологии (в печати).